Über Sehnenplastik.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Königl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

von

Franz Josef Broer

aus

Gesecke i. W.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

WÜRZBURG.

Druck von Memminger's Buchdruckerei & Verlagsanstalt

1904.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent:

Herr Prof. Hofrat Dr. Schönborn.

In der chirurgischen Literatur bezeichnet man gewöhnlich mit „Sehnenplastik" jene Operationsmethode, die den Zweck hat, einen Sehnendefekt durch „Bildung" eines neuen Sehnenstückes zu ersetzen. In der allerdings noch wenig umfangreichen, der neuesten Zeit angehörigen, einschlägigen Literatur finden wir indes jene Bezeichnung auch auf das orthopädisch-chirurgische Verfahren angewandt, welches darauf abzielt, funktionell schwächere und untüchtige, nicht genügend oder gar nicht mehr innervierte Muskeln, wieder der zentralen Innervation und somit der aktiven, willkürlichen Funktionsfähigkeit zugänglich zu machen. Die hohe Bedeutung dieser Operationsmethode gipfelt also in dem angestrebten und auch erreichten Ziele: die unversehrt erhaltene Innervation gesunder, normaler Muskeln ganz oder zum Teil dazu zu benützen, funktionsunfähig gewordenen, gelähmten und atrophischen Nachbarn und Antagonisten ihre Aktionsfähigkeit wieder zurückzugeben.

Erreicht wird dieses durch die Sehnentransplantation, indem die Sehne des gesunden Muskels ganz oder zum Teil mit jener des funktionsunfähigen, gelähmten, vereinigt und dadurch die Kraft des einen auf den anderen übertragen wird. Nehmen wir z. B. einen paralytischen pesvaro-equinus an, so sind bei demselben gewöhnlich die beiden m. m. peronei ge-

lähmt, oft noch kombiniert mit einer Parese oder Paralyse des ebenfalls an der Supination hervorragend beteiligten m. extensor digitorum communis. Diesen funktionellen Ausfall sucht man nun dadurch zu decken, daß man einen oder mehrere gesunde Muskeln zum Ersatze herbeizieht. In unserem Falle steht zur Verfügung die unversehrt erhaltene Kraft des m. gastrocnemius, des m. tibialis anticus, des m. extensor hallucis longus u. a., welche also zur Unterstützung resp. zum Ersatz jener gelähmten Muskeln benützt werden können. So kann denn ein abgespalteter Teil der Sehne des m. gastrocnemius mit einem der m. m. peronei, ein Teil des m. tibialis anticus oder des m. extensor hallucis longus mit dem m. extensor digitorum communis, oder auch endlich die eine Hälfte des gespaltenen m. tibialis anticus und des m. extensor hallucis longus mit den m. m. peronei durch die Naht verbunden werden, und auf diese Weise besorgen dann durch Funktionsteilung die gesunden, funktionstüchtigen Muskeln neben ihrer eigenen auch noch zugleich die Arbeit ihrer Nachbarn und selbst ihrer Antagonisten.

Durch diese von *Nicoladoni* 1882 inaugurierte Operationsmethode, welche in neuester Zeit hauptsächlich von *Drobnik*, *Vulpius*, *Hoffa*, *Lange* u. a. geübt und weiter ausgebildet wurde, sind nun die verschiedensten Lähmungen, Stellungsanomalien und Deformitäten mit den verschiedensten anatomischen Kombinationen zwischen kraftgebenden und kraftempfangenden Muskeln behandelt worden; und geradezu staunenswerte Erfolge sind errungen worden, die um so mehr frappieren mußten, als wir bis vor relativ

kurzer Zeit noch auf die doch meist recht unbefriedigenden orthopädischen Hülfsmittel und Maßnahmen gegenüber jenen traurigen Leiden angewiesen waren. Mit Recht bezeichnet deshalb *Franke* diese Art der operativen Funktionsübertragung als den größten Fortschritt in der Orthopädie seit der *Strohmeyer*'schen Tenotomie; *A. Eulenburg* schließt sich dem an und nennt die Operation einen „eminent physiologischen Eingriff". Auf genannte Weise, kombiniert mit Verkürzung resp. Verlängerung der betreffenden Sehnen, sind behandelt worden vor allem die Folgezustände der spinalen Kinderlähmung, dann der cerebralen Kinderlähmung sowie der angeborenen spastischen Gliederstarre, der sogen. Little'schen Krankheit. Ferner hat sich die Sehnentransplantation bewährt bei Deformitäten nach apoplektischen Hemiplegien; indiziert ist sie auch bei manchen Arten von traumatischen Defekten der Sehnen und Muskeln, bei Quadriceps- und Radialislähmung, wie auch endlich beim angebornen Klumpfuß und beim pes abductus sen pronatus, oder wie *Hoffa* diese Abart des Plattfußes kurz nennt, X-Fuß oder Knickfuß.

Was die Operation betrifft, so ist es von höchster Wichtigkeit für den durch dieselbe zu erringenden Erfolg, daß vorher ein nach allen Richtungen hin sorgfältig erwogener Operationsplan aufgestellt wird, dessen Berechnung durch die Verschiedenartigkeit von Fall zu Fall, wie *Vulpius* sagt, etwas „recht reizvolles" für den Operateur nicht minder wie für den inneren Mediziner und Neurologen hat. Es ist unbedingt erforderlich, daß man einerseits sowohl die Ausdehnung der Lähmung wie auch den Grad

derselben genau feststellt und andererseits sich gut über die gesunden Muskeln orientiert, welche zur Kraftentnahme für die gelähmten zur Verfügung stehen, was zumal bei kleinen Patienten oft mit den größten Schwierigkeiten verbunden ist und viel Geduld und Ausdauer erfordert. In manchen Fällen führt die in der sorgfältigsten Weise vorgenommene elektrische Untersuchung der Muskeln zum Ziele, in andern ist aber eine genaue Diagnose erst möglich durch die Freilegung und Okularinspektion der betreffenden Muskeln und Muskelgruppen. Von dem dunkelrot erscheinenden gesunden und funktionstüchtigen Muskel unterscheiden wir alsdann den rosaroten atrophischen oder paretischen und den vollständig gelähmten, gelb verfärbten paralytischen Muskel, der bereits fettiger Degeneration verfallen ist. Interessant ist die öfters gemachte Beobachtung, daß ein Muskel ein mehr gestreiftes, getigertes Aussehen zeigt, in dem alle drei genannten Farbennuancierungen vorkommen. Diese Tatsache ist erklärlich, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß gewiße Lähmungen auf Herderkrankungen des Rückenmarkes zurückzuführen sind und daß die den betreffenden Muskel innervierenden Nervenfasern aus verschiedenen Teilen des Markes entspringen können.

Sind alle einem Gelenk angehörenden Muskeln gelähmt, handelt es sich also um eine komplette Lähmung, so ist entweder die Anlegung eines entsprechenden Apparates geboten, der die Bewegungen des Gelenkes in beschränktem Maße gestattet, oder es ist die operative Versteifung — Arthrodese — indiziert. Sind hingegen nur einzelne Muskeln oder

auch Muskelgruppen geschwächt oder gelähmt, so können wir den funktionellen Ausfall beseitigen und die infolge der Lähmung sich einstellenden sekundären Kontrakturen und Deformitäten verhüten oder bereits eingetretene korrigieren. Je nachdem nun einer, oder, wie gewöhnlich, mehrere Muskeln paralytisch, also vollständig gelähmt, oder aber nur paretisch, atrophisch und im Zustande passiver Dehnung sind, wird sich der operative Eingriff verschieden gestalten müssen, und läßt sich, wie leicht erklärlich, eine allgemein gültige schematische Angabe der einzelnen Arten der anatomischen Kombinationen nicht machen, vielmehr bleibt es in jedem einzelnen Falle der Findigkeit des Operateurs überlassen, den die meisten Chancen für einen guten Erfolg bietenden operativen Weg einzuschlagen. Für die Technik der Operation lassen sich gleichwohl die einzelnen Methoden angeben, wie sie von *Drobnik, Vulpius, Hoffa, Lange* u. a. übereinstimmend angewandt werden.

Der eine Weg, der eingeschlagen wurde, ist der, daß die Sehne des gesunden Muskels durchschnitten und, während der periphere Stumpf unberücksichtigt blieb, der zentrale Abschnitt desselben mit der Sehne des gelähmten Muskels verbunden wurde. Diese Methode wird jedoch nur ausnahmsweise angewandt werden, weil dadurch die Funktion eines gesunden Muskels zerstört wird und die dadurch sich ergebenden Nachteile oft nicht durch die erzielten Vorteile aufgewogen werden, nachdem man erkannt hat, daß scheinbar unbedeutende Muskeln oft von enormer Wichtigkeit für die richtige und exakte Brauchbarkeit eines Gliedes sind. Besser ist deshalb eine zweite

Art der Transplantation, die darin besteht, daß von der Sehne eines gesunden, funktionstüchtigen Muskels nur ein Teil abgespaltet und in erfolgter Korrekturstellung mit der Sehne des gelähmten vernäht wird. Die Vorzüge dieses Verfahrens gegenüber dem vorigen leuchten sofort ein, wenn man bedenkt, daß hier die Funktion des kraftgebenden Muskels erhalten bleibt und der gewollte Effekt trotzdem erreicht wird, indem durch die Funktionsteilung gleichsam ein neues Muskelindividuum geschaffen wird. Diese Methode bezeichnet *Vulpius* als die „absteigende Transplantation“, während in der *Hoffa*'schen Klinik dafür der Name „aktive Transplantation“ gewählt wurde, weil eine funktionstüchtige „aktive“ Sehne auf eine gelähmte überpflanzt wird. *Friedrich* zieht die Bezeichnung „intraparalytisch“ vor, weil eine funktionierende Sehne in eine paralytische eingepflanzt wird.

Bei einer dritten Modifikation der Sehnenüberpflanzung wird die Sehne des gelähmten Muskels durchtrennt und ihr peripheres Stück nach erfolgtem Redressement mit dem kraftspendenden Muskel durch die Seidennaht vereinigt, während der zentrale Stumpf unbeachtet bleibt. *Vulpius* wählte für diese Methode im Gegensatz zu der vorigen die Bezeichnung „aufsteigende Transplantation“; in der Klinik von *Hoffa* wird sie hingegen die „passive Transplantation“ genannt, während *Friedrich* für sie „intrafunktionell“ vorschlägt.

Genannten drei Methoden ist das eine gemeinsam, daß ein neues Muskelindividuum gebildet wird, welches in seinem zentralen Teil aus gesunder Muskelsubstanz beteht, während sein peripherer Teil eine

mehr oder weniger gelähmte Sehne ist. Da nun aber in Fällen schwerer Lähmungen beobachtet worden ist, daß die atrophische Sehne sich unter dem Einfluß der Muskelkontraktionen mehr oder weniger verlängerte und dadurch der Erfolg des operativen Eingriffes mehrfach in Frage gestellt war, so kam *Lange* auf den genialen Gedanken einer anderen Möglichkeit der Sehnenüberpflanzung, nämlich der sogenannten „periostalen Transplantation“. Es wird hier der kraftspendende, zum Ersatz herangezogene Muskel nicht mit der Sehne des gelähmten, sondern direkt mit dem Periost vernäht und somit ein Muskelansatz am Knochen geschaffen, der unter normalen Verhältnissen gar nicht existiert. *Lange* rühmt dieser Methode eine wesentlich höhere Sicherheit des Resultates nach, weil keine atrophische Sehne benutzt wird und deshalb auch keine Dehnungsmöglichkeit eintreten kann. Außerdem sieht er einen Vorzug in der größeren Freiheit, die dem Operateur in der Wahl des neuen Muskelansatzpunktes gegeben ist, wodurch eine viel präzisere Arbeit geschaffen werden könne.

Was den ersten Grund betrifft, den *Lange* für die Überlegenheit seiner Methode ins Feld führt, so müssen wir dem entgegnen, daß gerade in neuester Zeit mit der Verwendung patetischer, infolge passiver Dehnung atrophisch gewordener Sehnen und Muskeln oft ganz überraschend gute Erfolge erzielt worden sind. Seit der Anwendung der Sehnenverkürzung hat man nämlich erst recht die Brauchbarkeit jener Sehnen und Muskeln schätzen gelernt, weil sich dieselben in korrigierter Stellung unter dem Einfluß einer rationellen Nachbehandlung fast bis Norm wieder

erholen können. Bei den Formen schwerer Lähmungen geben wir den Vorzug der *Lange*'schen Methode zu; allerdings darf man dabei nicht vergessen, daß die Aufstellung des Operationsplanes wesentlich erschwert wird.

Neben diesen eigentlichen Sehnenüberpflanzungen kommen in weitaus den meisten Fällen noch andere operative Maßnahmen in Betracht, die sich hauptsächlich auf Korrektur der durch lange bestandene Lähmungen bedingten Stellungsanomalien und dadurch sich oft unvermeidlich entwickelnden Deformitäten beziehen. Es geschieht dieses in erster Linie durch das modellierende Redressement, welches gewöhnlich der Sehnenplastik vorausgeht. Außerdem wird oft eine Verlängerung, z. B. bei Deformitäten, bedingt durch Kontrakturstellung der Antagonisten, resp. eine Verkürzung, z. B. bei Stellungsanomalien herbeigeführt durch passive Dehnung des betreffenden Muskels — m. tibialis posticus bei pes valgus — der zu überpflanzenden Sehne notwendig sein. Die Verlängerung wird gewöhnlich nach dem Vorgehen von *Bayer* ausgeführt, indem die Sehne *Z*- oder treppenförmig durchschnitten und die beiden Enden in der bekannten Weise mit einander vernäht werden.

Verkürzt wird eine Sehne, indem man nach Durchtrennung derselben die beiden Enden an einander vorbeischiebt und mit einigen Nähten über einander fixiert, oder auch zweckmäßig nach *Lange* dadurch, daß die Sehne über einen doppelt durch sie geflochtenen starken Seidenfaden zusammengerafft und die beiden Enden des Fadens zur Fixierung dieser Längenreduzierung fest mit einander verknüpft

werden. Alle diese aufgezählten und näher skizzierten operativen Maßnahmen, von Fall zu Fall in zweckmäßiger, zielbewußter Weise kombiniert, werden in weitaus den meisten Fällen zu guten Resultaten führen, wie wir weiter unten an 42 in der chirurgisch-orthopädischen Privatklinik von Prof. *Hoffa* behandelten Patienten sehen werden. Vorher wollen wir noch kurz folgende sich aufdrängende Fragen näher zu erörtern suchen:

1. Wann ist dem Gelähmten resp. dessen Angehörigen die Sehnentransplantation vorzuschlagen?
2. Sind zur erfolgreichen Kraftübertragung die den gelähmten Muskeln in bezug auf ihre Funktion näherstehende oder auch Antagonisten zu benutzen?
3. Wie ist die Behandlung nach erfolgter Operation zweckmäßig einzurichten?

In der Natur der Sache liegt es schon, daß Patienten mit Lähmungen gewöhnlich erst dann zum Operateur kommen, um bei ihm Hilfe zu suchen, wenn bereits alle anderen Mittel erschöpft sind. Die günstige Prognose des operativen Eingriffes ist damit aber in vielen Fällen bedeutend herabgedrückt, weil infolge der lange bestehenden Lähmung und der pathologischen Stellung die hieraus resultierenden Deformitäten sich weit stärker ausbilden und somit ihrem operativen Ausgleich weit mehr und weit größere Schwierigkeiten und Hindernisse entgegenstellen. Im beiderseitigen Interesse, sowohl des Patienten wie des Operateurs, liegt es deshalb, wenn der Zeitpunkt, wo die operative Behandlung des Leidens in ihre Rechte zu treten hat, um die Aussichten auf einen günstigen Erfolg zu mehren, möglichst genau bestimmt werden

kann. Wir sind der Ansicht, daß die Operation jedesmal dann vorzuschlagen ist, wenn eine spontane Besserung des Leidens trotz Behandlung mit Massage, Bädern, Elektrizität usw. nicht bemerkbar ist, oder wenn in der stattgehabten Besserung seit geraumer Zeit ein Stillstand eingetreten, oder gar eine Wendung zum Schlimmeren durch rasche Zunahme der Deformität. Älteren Patienten mit lange bestehender Lähmung ist dem entsprechend stets die sofortige Operation zu empfehlen.

Was die zweite Frage anbetrifft, so dürfte es vom rein physiologischen Standpunkte aus wohl richtiger sein, wenn man zur Kraftentnahme stets einen Muskel wählt, der dem gelähmten in bezug auf seine Funktion näher steht. In der *Hoffa*'schen Klinik wurde auch immer dieser Weg gewählt, wenn sich keine besonderen Schwierigkeiten zeigten; zahlreich jedoch sind die Fälle, in denen auch nicht funktionsverwandte Muskeln als Kraftspender benutzt, oder Flexoren als Extensoren und umgekehrt verwendet wurden, und zwar mit so gutem Erfolge, daß das physiologisch unwahrscheinliche sich in der Praxis als möglich bewährte. Interessant ist nun sowohl in physiologischer wie auch in neurologischer Hinsicht die Tatsache, daß sich ganz allmählich, hauptsächlich in der Nachbehandlungsperiode, die veränderte Funktionsfähigkeit der transplantierten Muskeln entwickelt und weiter und weiter ausbildet. So schildert ein Patient, dessen Radialislähmung geheilt wurde durch Überpflanzung des m. flexor carpi ulnaris, die erste Möglichkeit des Streckens der Hand, so: „daß er irre werde bei den Bewegungen und daß die Hand

nicht gleich wolle, wie er wolle; ferner, daß er, wenn ihm die Streckbewegungen gelungen, nicht das Gefühl habe, als strecke er". Diese anfängliche Unsicherheit verliert sich mit der Zeit mehr und mehr, und nach kürzerem oder längerem Üben macht der Patient die Bewegungen des Streckens nicht nur nach seinem Willen, sondern er gibt auch an, daß er dabei dasselbe Gefühl, dasselbe Bewußtsein habe wie auf der gesunden Seite.

Aus dieser bemerkenswerten Wahrnehmung dürfen wir wohl mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Anpassungsfähigkeit der den coordinatorischen Mechanismus beherrschenden und regulierenden zentralen Gehirnrindenapparte schließen, indem die künstlich herbeigeführte periphere Ableitung des zentrifugalen Innervationsstromes in andere Muskelbahnen zum Zwecke der Funktions-Teilung und -Übertragung zu entsprechend veränderten zentripetalen Einwirkungen und Reaktionen und somit zu einer Neuregelung der gesamten Innervationsverteilung auf einer dem funktionellen Neubedarf angepaßten Grundlage Veranlassung gibt. Wahrscheinlich werden übrigens junge Individuuen die neue Fähigkeit viel früher und viel leichter erhalten als Erwachsene, weil bei jenen die coordinatorischen Rindenapparate infolge der weniger langen Übung noch eine sehr viel größere Umwandlungsfähigkeit besitzen dürften.

Die weitere Frage endlich ist die der zweckmäßigen und erfolgreichen Nachbehandlung. Diese hat sich naturgemäß verschieden zu gestalten, je nach dem Sitze der zu heilenden Lähmung und Deformität. Hat die Operation, wie in der überwiegenden Mehr-

zahl aller behandelten Fälle, an der unteren Extremität stattgefunden, so hat der Patient, nachdem das Bein in überkorrigierter Stellung im Gipsverbande fixiert ist, ruhig zu liegen bis zur vollständigen Verheilung der Operationswunde. Alsdann darf der Kranke mit einem neu angelegten Gipsverbande aufstehen. Nach 1—1½ Monaten wird der Verband abgenommen und empfiehlt *Drobnik* jetzt das Tragen eines elastischen Heftpflasterverbandes, der den Vorzug der Einfachheit und praktischen Brauchbarkeit mit dem der Billigkeit vereinigt, während *Hoffa* einen leichten Schnürschuh anlegen läßt, dessen Schnürung, um das Anziehen möglichst bequem zu gestalten, weit nach vorn reicht und von dessen Spitze jederseits ein Gummiband ausgeht. Die Bänder endigen, nachdem sie sich vor dem Unterschenkel gekreuzt, an einem unterhalb des Kniegelenks um den Schenkel gelegten Gurt. Das „Ideal" jedoch sind, wie *Gocht* betont, bei der vorläufigen Nachbehandlung nach einem exakt passenden Modell gearbeitete Schienenhülsenapparate. Außerdem haben neben Massage und Elektrizität passive und vor allem aktive Bewegungen — vorsichtige Gehübungen und nachdrückliche Greifbewegungen — stattzufinden.

Nunmehr lassen wir in kurzen Abrissen mit Hervorhebung der jeweils angewandten Operationsmethode und der dadurch erzielten Resultate die Krankengeschichten von 42 in der *Hoffa*'schen Klinik behandelten Patienten folgen:

I. *Th. L.*, 24 Jahre alt.

Rechtsseitige traumatische Peroneuslähmung; Spitzfuß mit Neigung zur Klumpfußstellung.

Operation: 25. III. 1898:

Spaltung der Achillessehne; Vernähung des äußeren Zipfels mit der Sehne des m. tibialis anticus; glatte Heilung; am 2. IV. vorzeitig entlassen; mäßig gutes Resultat.

II. *E. B.*, 7 Jahre alt.

Spinale Kinderlähmung; partielle Radialislähmung links.

1. Operation am 1. III. 98:

Verkürzung der Sehne des m. extensor carpi radialis long.; Vereinigung des durchtrennten und unter dem m. extensor carpi ulnaris durchgeführten m. flexor carpi ulnaris mit dem m. extensor digitorum commun.; Heilung glatt; Resultat gut.

2. Operation am 10. IV. 98:

Loslösung des caput longum und externum des m. triceps am zentralen Ende; Verpflanzung derselben in den m. deltoides; Wundheilung durch Stichkanaleiterung etwas verzögert. Resultat bei Entlassung im Mai 98 zufriedenstellend.

III. *A. P.*, 14 Jahre alt.

Little'sche Krankheit; Spitzfuß rechts.

Operation am 27. IV. 98:

Achillessehne wird gespalten und der äußere Zipfel mit dem m. extensor digitorum communis long. vernäht; Heilung per primam; Resultat gut.

IV. *E. H.*, 8 Jahre alt.

Traumatische Peroneuslähmung; Spitzfuß links.

Operation am 27. V. 98:

Spaltung der Achillessehne: Vereinigung des äußeren Zipfels mit der Sehne des m. tibialis anticus;

primäre Heilung; Resultat: Erzielung absolut normaler Funktion.

V. *D. H.*, 13 Jahre alt.

Pes equino-varus paralyticus dexter.

Operation am 2. VI. 98:

Achillessehne wird gespalten und der äußere Zipfel mit dem m. tibialis anticus vernäht; glatte Heilung; Resultat funktionell gut.

VI. *T. P.*, 8 Jahre alt.

Cerebrale Kinderlähmung rechts; partielle Radialislähmung.

Operation am 15. VI. 98:

Verkürzung des m. extensor carpi radialis long. auf die typische Weise. Heilung per primam; Resultat gut.

VII. *C. K.*, 8 $^1/_2$ Jahre alt.

Pes equino-varus paralyticus sinister.

Operation am 7. VII. 98:

Spaltung der Achillessehne; Vernähung des äußeren Zipfels mit der Sehne des m. tibialis anticus; durch Stichkanaleiterung etwas gestörte Wundheilung; Resultat gut.

VIII. *F. L.*, 15 Jahre alt.

Spinale Kinderlähm.; Lähmung des m. Quadriceps.

Operation am 20. VII. 98:

Der funktionstüchtige m. sartorius wird unten quer durchtrennt und an den durchschnittenen sehnigen Teil des m. rectus cruris angenäht; Heilung gut; Resultat mäßig.

IX. *E. Pf.*, 12 Jahre alt.

Pes equinus paralyticus dexter.

Operation am 27. VII. 98;

Die Sehne des gelähmten m. tibialis anticus wird durchschnitten und das periphere Ende derselben wird auf die Sehne des m. extensor digitorum communis long. transplantiert; Heilung per primam; Resultat gut.

X. *M. E.*, 17 Jahre alt.

Partielle Radialislähmung.

Operation am 16. I. 99:

Verkürzung der Sehne des m. extensor carpi radialis long. Heilung glatt; Resultat sehr gut.

XI. *B. B.*, 2 1/2 Jahre alt.

Pes equino-varus-paralyticus dexter.

Operation am 26. I. 99:

Verlängerung der Achillessehne auf typische Weise; die gelähmten m. m. tibialis anticus und peroneus long. werden durchtrennt und ihre peripheren Enden an den gesunden m. extensor digitorum communis long. angenäht; Heilung verzögert; Resultat gut.

XII. *A. H.*, 1 1/2 Jahre alt.

Pes equino-varus paralyticus dexter.

Operation am 16. II. 99:

Verkürzung der Sehne des m. tibialis anticus; Spaltung der Achillessehne und Vernähung des äußeren Zipfels mit der Sehne des m. peroneus long.; glatte Heilung; gutes Resultat.

XIII. *L. B.*, 9 Monate alt.

Pes equino-varus paralyticus sinister.

Operation am 19. II. 99:

Verkürzung des m. tibialis anticus; Achillessehne wird gespalten und der äußere Zipfel derselben mit dem m. extensor digitorum brev. vernäht; glatte Heilung; Resultat sehr gut.

XIV. *G. Sch.*, 2 ½ Jahre alt.

1. Pes equino-varus paralyticus dexter.

Operation am 28. II. 99:

Verkürzung des m. tibialis anticus. Darauf werden die Sehnen der beiden gelähmten m. m. peronei durchtrennt und mit der Achillessehne vernäht; dann wird der m. extensor hallucis long. verkürzt.

2. Pes equinus paralyticus sinister.

Operation am 28. II. 99:

M. tibialis anticus wird verkürzt; nachher auch Verkürzung des m. extensor hallucis long. Heilung beiderseits glatt; Resultat gut.

XV. *E. Chr.*, 12 Jahre alt.

Traumatische Radialislähmung.

Operation am 21. II. 99:

Verkürzung des m. extensor carpi radialis long. Darauf wird der funktionstüchtige m. flexor carpi ulnaris durchtrennt und sein zentrales Ende unter dem m. extensor carpi ulnaris durchgezogen und an den m. extensor digitorum communis long. genäht. Heilung per primam; Resultat ausgezeichnet.

XVI. *W. E.*, 16 Monate alt.

Pes equino-varus paralyticus dexter.

Operation am 23. III. 99:

Verkürzung des m. tibialis anticus; Spaltung der Achillessehne und Verpflanzung des äußeren Zipfels auf die Sehne des m. peroneus long.; glatte Heilung; Resultat sehr gut.

XVII. *M. Kn.*, 3 ½ Jahre alt.

Pes equinus paraliticus dexter.

Operation am 17. IV. 99:

Verkürzung der Sehne des m. tibialis anticus auf die typische Weise; Heilung per primam; Resultat gut.

XVIII. *N. M.*, 13 ½ Jahre alt.

Pes plano-valgus paralyticus sinister.

Operation am 12. IV. 99:

Verkürzung der Sehne des m. tibialis posticus; Spaltung der Achillessehne und Vernähung des äußeren Zipfels mit dem peripheren Ende der durchtrennten Sehne des m. tibialis anticus; nachträglich noch Tenotomie der Achillessehnenhälfte. Heilung glatt; Resultat gut.

XIX. *W. G.*, 8 Jahre alt.

Pes valgus paralyticus dexter.

Operation am 3. III. 99:

Die Sehne des funktionstüchtigen m. peroneus long. wird durchtrennt, unter der Achillessehne durchgezogen und in den gelähmten m. tibialis posticus eingepflanzt; Heilung per primam; Resultat gut.

XX. *C. E.*, 3 ½ Jahre alt.

Multiple angeborene Deformitäten; angeborene Dackelhände.

Operation am 3. III. 99:

Rechts: Verkürzung des m. extensor carpi radialis long., links: Verkürzung des m. extensor und des m. flexor carpi radialis; glatte Heilung; Resultat zufriedenstellend.

XXI. *M. H.*, 7 Jahre alt.

Spastische Spitzfüße, angeboren.

Operation am 18. III. 99:

Beiderseits Spaltung der Achillessehne und Vernähung des äußeren Zipfels mit dem m. tibialis anticus: Heilung glatt; Resultat gut.

XXII. *M. P.*, 4 Jahre alt.

Pes valgus beiderseits.

Operation am 17. V. 99:

Verkürzung der Sehnen des m. tibialis anticus und extensor hallucis long. auf beiden Seiten; Spaltung der Achillessehne und Überpflanzung des inneren Zipfels auf die Sehne des m. tibialis posticus; Heilung per primam; Resultat befriedigend.

XXIII. *E. K.*, 19 Jahre alt.

Plattfuß rechts; Klumpfuß links.

Operation am 19. X. 99:

Redression des pes plano-valgus und des Klumpfußes; darauf rechts Verkürzung des m. tibialis posticus; Heilung glatt; Resultat: gute Fußstellung.

XXIV. *H. K.*, 9 Jahre alt.

Angeborene spastische Gliederstarre.

1. Operation am 16. IV. 99:

Alle Muskeln, Fascien etc. der Kniebeugen werden durchschnitten, die Adduktoren subcutan mit dem Tenotom durchtrennt. Beide Beine werden in extremster Spreitzung, in den Kniegelenken überstreckt, nach außen rotiert und in den Fußgelenken etwas proniert und zugleich dorsalflektiert in Gips gelegt. Heilung gut; Resultat inbezug auf Funktion gut; entlassen am 30. V. 99.

2. Operation am 15. IX. 99:

Beiderseitige pes-valgus-Stellung wird korrigiert durch Verkürzung der m. m. tibialis anticus und posticus; Heilung reaktionslos; Resultat gut.

XXV. *L. E.*, 9 Jahre alt.

Pes equino-valgus paralyticus dexter.

Operation am 16. VI. 99:

Tenotomie der Achillessehne; Verkürzung des m. tibialis anticus; darauf wird der m. tibialis posticus in der Höhe des malleolus internus durchtrennt und das periphere Ende mit der Achillessehne vereinigt. Redressement. Heilung glatt; Resultat: Patient wird mit Fuß in guter Stellung auf Wunsch entlassen.

XXVI. *L. F.*, $11^3/_4$ Jahre alt.

Pes plano-valgus sinister.

Operation am 6. VI. 99:

Verkürzung des m. tibialis posticus unterhalb des malleolus internus. Heilung per primam; Resultat funktionell gut.

XXVII. *J. M.*, 3 Jahre alt.

Lähmung des linken Beines.

Operation am 4. VIII. 99:

Verkürzung der m. m. tibialis anticus, peroneus long. und extensor hallucis long; der m. peroneus brev. wird durchschnitten und sein peripheres Ende auf den m. extensor digitorum communis transplantiert. Heilung glatt; Resultat: Fußstellung gut; P. wird mit Apparat entlassen.

XXVIII. *A. D.*, 6 Jahre alt.

Pes plano-valgus sinister; pes equinus paralyticus dexter.

1. Operation am 11. X. 99:

Verkürzung der Sehne des m. tibialis posticus links; rechts Tenotomie der Achillessehne; Heilung glatt.

2. Operation am 21. X. 99:

Rechts wird der m. tibialis anticus verkürzt; darauf der m. peroneus long. durchtrennt und sein peripheres Ende an die Achillessehne genäht. Heilung reaktionslos; Resultat gut.

XXIX. *W. H.*, 12 Jahre alt.

Little'sche Krankheit; beiderseits Spitzfußstellung.

Operation am 14. X. 99:

Beiderseits wird die Achillessehne gespalten und der äußere Zipfel an den bezgl. m. peroneus long. genäht. Heilung per primam; Resultat: Spasmen bedeutend gebessert; Füße in nahezu normaler Stellung.

XXX. *B. L.*, 4 Jahre alt.

Hemiplegia cerebr. sinistra.

Operation am 8. XI. 99:

Tenotomie der Achillessehne, Verkürzung des m. extensor carpi radialis. Nach 8 Wochen wird die in Pronation stehende Hand durch Schienen in Mittelstellung gebracht. Resultat ist zufriedenstellend.

XXXI. *A. St.*, $3^1/_2$ Jahre alt.

Spinale Kinderlähmung links.

Operation am 20. III. 00:

Der m. tibialis anticus wird verkürzt; der m. tibialis posticus wird mit dem abgespaltenen Zipfel der Achillessehne vereinigt. Heilung per primam; Resultat bei Entlassung am 1. V. recht befriedigend.

XXXII. *E. W.*, 6 Jahre alt.

Little'sche Krankheit; rechter Fuß in equino-varus-Stellung.

Operation am 3. V. 00:

Spaltung der Achillessehne und Vernähung des äußeren Zipfels mit dem m. peroneus long. Heilung glatt; Resultat: Vollkommene Funktionsfähigkeit des rechten Fußes.

XXXIII. *L. C.*, 11 Jahre alt.

Pes equino-valgus paralyticus dexter.

Operation am 22. V. 00:

Tenotomie der Achillessehne; darauf ausgiebige Verkürzung der Sehne des m. tibialis posticus. Heilung reaktionslos; Resultat in jeder Beziehung gut.

XXXIV. *A. M.,* 5 Jahre alt.

Angeborene Plattfüße.

Operation am 10. VI. 00:

Rechts wird die Sehne des m. tibialis posticus verkürzt; links, wo der Plattfuß weniger ausgebildet ist, wird nach Redression mit Massage und gymnastischen Übungen, wie später auch rechts behandelt. Resultat gut.

XXXV. *L. B.,* 11 Jahre alt.

Pes equino-varus dexter.

Operation am 12. VI. 00:

Verlängerung der Achillessehne; darauf wird der Fuß in mäßig überkorrigierter Stellung in Gips gelegt; später ausgiebige Behandlung mit Massage, Elektrizität etc. Resultat gut.

XXXVI. *P. B.,* 3 Jahre alt.

Pes valgus paralyticus dexter.

Operation am 23. VIII. 00:

Die Sehne des m. tibialis anticus wird verkürzt; die Sehne des funktionstüchtigen m. peroneus long. wird an ihrer Insertionsstelle losgelöst, unter der Achillessehne durchgeführt und am Calcaneus entlang der Furche des m. tibialis posticus angenäht. Heilung reaktionslos; Resultat gut.

XXXVII. *B. H.,* 14 Jahre alt.

Pes valgus paralyticus inflexus dexter (Knickfuß).

Operation am 12. X. 00:

Die Sehne des m. tibialis posticus wird möglichst zentralwärts durchtrennt, das distale Ende unter der

Haut lateralwärts gezogen und mit dem m. extensor digitorum communis long. vereinigt. Darauf wird die Sehne des m. tibialis anticus verkürzt; von der Achillessehne wird ein Teil abgespalten und mit dem Periost des Kahnbeins vernäht. Heilung per primam; Resultat zufriedenstellend.

XXXVIII. *M. L.*, 13 Jahre alt.

Pes plano-valgus sinister.

Operation am 20. VIII. 00:

M. tibialis anticus und tibialis posticus werden verkürzt; Fuß wird in leichter Dorsalflexion und in Klumpfußstellung eingegipst. Heilung glatt; Resultat gut.

XXXIX. *M. Sp.*, 6 1/2 Jahre alt.

Pes valgus dexter; pes equinus sinister.

Operation am 20. VII. 00:

Rechts Verkürzung des m. tibialis posticus; links Verkürzung des m. tibialis anticus. Heilung reaktionslos; am 15. IX. 00 Entlassung mit bedeutender Besserung; rechts muß Plattfußeinlage, links Schienenhülsenapparat vorläufig noch getragen werden.

XXXX. *E. P.*, 10 Jahre alt.

Pes calcaneo-valgus dexter; pes equino-varus sinister.

1. Operation am 15. VIII. 00:

Verlängerung der Achillessehne beiderseits; Redression in überkorrigierter Stellung. Heilung links reaktionslos; rechts eitert die Sehnennaht heraus; deshalb rechts

2. Operation am 20. IX. 00:

Der m. tibialis anticus wird verkürzt; der m. peroneus long. wird an seiner Insertionsstelle losgelöst,

durch die Achillessehne hindurchgeführt und mit dem Periost des calcaneus vernäht. Heilung per primam; Resultat ausgezeichnet.

XXXXI. *J. P.*, 15 Jahre alt.

Spinale Kinderlähmung; pes equino-planus dexter; Klumpfußstellung links.

Operation am 22. IX. 00;

Die Achillessehne rechts wird gespalten und die eine Hälfte möglichst unten quer durchtrennt; die restierende Hälfte wird in typischer Weise verlängert; die Sehne des m. tibialis anticus wird möglichst hoch oben abgetrennt, unter der Haut zu dem freien Zipfel der Achillessehne geführt und mit dieser vernäht. Die Sehne des m. tibialis posticus wird nach der *Lange*'schen Methode verkürzt; links wird die Sehne des m. tibialis anticus nach der Methode von *Lange* verkürzt. Heilung glatt. Resultat gut.

XXXXII. *A. R.*, 2 Jahre alt.

Spinale Kinderlähmung; pes equino-valgus dexter.

Operation am 3. X. 00:

Verkürzung der Sehne des m. tibialis posticus; die Achillessehne wird verlängert und gespalten; darauf wird die Sehne des m. tibialis anticus oben abgelöst, unter der Haut nach unten geführt und mit dem abgespaltenen Zipfel der Achillessehne vereinigt. Heilung reaktionslos; Resultat bei Entlassung im XII. Fußstellung und Funktionsfähigkeit gut.

Diese kurz wiedergegebenen Krankengeschichten von 42 Patienten, deren Alter sich bewegt zwischen 9 Monaten und 25 Jahren, dürften wohl zur Genüge die vielseitige Verwendbarkeit der neuen Operations-

methode dartun. Es wurden zur Heilung der verschiedensten Lähmungen und Deformitäten 36 Sehnen-Transplantationen, zum Teil kombiniert mit 44 Sehnen-Verkürzungen und je 6 Verlängerungen und Tenotomien der Achillessehne ausgeführt.

Wie wir oben schon gesagt, geben wir also keiner der einzelnen Methoden den Vorzug und bemerken noch einmal, daß gerade in der planmäßigen und geschickten Kombination der angegebenen Verfahren und operativen Maßnahmen die beste Garantie für gute Erfolge gegeben ist. Wie erfolgreich aber und dankbar zugleich diese chirurgisch-orthopädische Behandlung ist, das zeigen deutlich unsere obigen Resultate neben Hunderten von Fällen, die von anderen Autoren behandelt wurden. Das bezeugen denn auch freudig und einhellig neben den Operateuren, die sich auf diesem Gebiete betätigt und verdient gemacht haben, deren zahlreiche dankbare Patienten, welche von ihren lästigen Maschinen befreit und aus bedauernswerten Krüppeln zu Menschen mit brauchbaren, ja in vielen Fällen mit vollständig normalen Gliedern gemacht wurden.

Die Sehnentransplantation bietet somit ein souveränes Hilfsmittel in der Behandlung der verschiedensten Lähmungen und Deformitäten, denen wir früher als geradezu unheilbaren Leiden gegenüberstanden. Wenngleich auch heute noch nicht alle Lähmungen heilbar sind, so wird die Zahl der wirklich aussichtslosen Fälle doch auf ein Minimum sinken bei ausgiebiger Anwendung der oben beschriebenen operativen Verfahren der modernen Orthopädie, die — und das glauben wir besonders hervorheben zu müssen —

eine ebenso gründliche und eine ebenso umfassende ärztliche Durchbildung voraussetzt, wie jeder andere Zweig unserer Heilkunde. Möge deshalb diese jüngste Errungenschaft der wissenschaftlichen Orthopädie ein Ansporn sein für immer weitere Kreise, ihr Interesse für die Sehnenverpflanzung wachzurufen, auf daß diese segenbringende Operation immer mehr geübt und ausgebildet und damit ihr Indikationskreis ein immer ausgedehnterer werde; und wenn dazu auch unsere Ausführungen beitragen dürften, so wäre ihr Zweck doppelt erfüllt.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, auch an dieser Stelle Herrn Prof. *Hoffa* für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die gütige Überlassung des reichen Materials meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

LITERATUR:

Franke: Langenbeck's Archiv 1896. 52.
Vulpius: Sammlung klin. Vorträge. Neue Folge. 1897. 197.
Hoffa: Berliner klin. Wochenschrift 1899. 30.
Münchener med. Wochenschrift 1900. 15.
Gocht: Zeitschrift für chirurg. Orthopädie 99. Bd. 7. Heft 1.
Lange: Münchener med. Wochenschrift 1900. 15.
Eulenburg: Deutsche med. Wochenschrift 1898. 14.
Müller: Zeitschrift für klin. Medizin 1899. 38.
Kunik: Münchener med. Wochenschrift 1901. 7.

Lebenslauf.

Ich *Franz Josef Broer*, preußischer Staatsangehörigkeit, bin geboren am 17. Sept. 1866 zu Gesecke als Sohn des Grundbesitzers *Heinrich Broer* in Gesecke i. Westf. Nach Besuch der Volks- und höheren Bürgerschule meiner Heimatstadt sowie des Gymnasiums in Paderborn, erwarb ich mir am 22. März 1886 das Reifezeugnis in Paderborn und bezog im Mai 1886 die Universität zu Würzburg als Mathematiker; darauf die Akademie zu Münster i. W. und die Universität zu München. Nachdem ich in letzterer Stadt meiner Militärdienstzeit Genüge geleistet, wandte ich mich an der Universität daselbst dem Studium der Medizin zu und setzte dasselbe in Würzburg fort. Der ärztlichen Staatsprüfung unterzog ich mich in Würzburg und wurde im Mai 1900 als Arzt approbiert. Zur Zeit bin ich als prakt. Arzt in Urspringen in Unterfranken tätig.

Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Dr. *Hoffa* verfaßt.